

استخدام السلالات السريعة والبطيئة من *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1

في إسراع انضاج الجبن الشبيه بالآوشاري\*  
2 - تسريع انضاج الجبن الشبيه بالآوشاري

عامر حميد سعيد الدهان

عامر طالب توفيق

قسم الصناعات الغذائية والتقانات الاحيائية

كلية الزراعة - جامعة بغداد

## المستخلص

استخدمت السلالة *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 والسلالة البطيئة المشبعة منها *Lactococcus lactis ssp cremoris* A9 في تصنيع خمس معاملات من الجبن الشبيه بالآوشاري للتعرف على امكانية تسريع انضاج هذا النوع من الجبن باستخدام الطافرات البطيئة والفاقة لتأريض اللاكتوز Lac-Pro. وجرى متابعة نمو وتضاعف بكتريا البادئ وتطور الحموضة خلال عملية التصنيع كما تم متابعة عملية التحلل البروتيني وتطور الرقم الهيدروجيني للجبن خلال الانضاج واجري التقويم الحسي له.

أظهرت نتائج التقويم الحسي ان النكهة الناضجة قد ظهرت في المعاملات الحاوية على السلالة الاصلية CH-1 والمضاف لها مركز خلايا السلالة الفاقدة لقدرة تأريض اللاكتوز ALac-1 (المعاملة FLac) منذ الشهر الاول وزادت عدتها في الشهرين الثاني والثالث تلتها المعاملة التي تحتوي على السلالة الاصلية CH-1 والسلالة البطيئة A9 والمضاف لها مركز خلايا السلالة ALac-1 الفاقدة لقدرة تأريض اللاكتوز وتوقفاً معنوياً على بقية المعاملات. كما دلت النتائج على عدم وجود النكهة المتزنخة الخاصة بهذا النوع من الجبن في جميع المعاملات. وجد ان مرحلة تكوين الفثرة والسمط والكيس من المراحل التي يتم خلالها زيادة اعداد بكتريا البادئ في الجبن خلال التصنيع وكان هناك ارتباط واضح بين نسبة تواجد الخلايا السريعة ومقدار تضاعف الكثافة العددية في معاملات الجبن. ولم يكن هناك ارتفاع للحموضة خلال التصنيع في جميع المعاملات، بينما كانت مرحلة الكيس من اهم المراحل التي يتم فيها تطور الحموضة في الفثرة واختلفت معدلات التحلل البروتيني في الجبن باختلاف المعاملات، فارتفع بشكل أكبر من بقيت المعاملات في تلك الحاوية على السلالة الاصلية السلالة CH-1 والمضاف لها السلالة الفاقدة لقدرة تأريض اللاكتوز ALac-1 (المعاملة FLac).

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(3): 125 - 136, 2005

Tawfik &amp; Al-Dahhan

## USE OF SLOW AND FAST STRAINS OF *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 IN ACCELERATING RIPENING OF AUSHARY CHEESE

### 2 - ACCELERATING RIPENING OF AUSHARY CHEESE

A.T. Tawfik

A. Al-Dahan

Department Of Food Sciences and Biotechnology

College Of Agriculture

University Of Baghdad

#### ABSTRACT

Aushari cheese was manufactured using the parent strain *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1, slow mutant strain *Lactococcus lactis ssp cremoris* A9 as starter and Lac- mutant strain concentrate *Lactococcus lactis ssp cremoris* ALac-1 which derived from the parent strain CH-1 (3) to increase the starter viable count in the curd. Viable starter bacteria counts and acidity were assessed during manufacturing, and ripening for four months during which proteolysis, pH development and organoleptic properties were assessed. The organoleptic evaluation indicated that the ripened flavor was clear in all treatments, which contain the Lac- mutant concentrate from the first month of ripening and its intensity was increased during the second and the third months of ripening (FLac- and FSLac- treatments) and they were significantly different from the other treatments (F, S and FS). The curd making, scalding and pressing were the main steps of starter bacteria increasing during cheese manufacturing, but the acidity of cheese did not developed strongly during manufacturing, and the curd pH was decreased mainly after pressing. The proteolysis rate in the cheese was different according to the treatment, but it was increased acceleratory in FLac- treatment during the second and the third months of the ripening period.

\*تاريخ استلام البحث 2004/6/13 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/28

\*مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

(\*)Part of M.Sc. Thesis for the first author.

## المقدمة

بعد الانضاج من العمليات الكيميائية المعقدة التي تتضمن التحلل التدريجي للمركبات الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية التي تتكون منها خثرة الجبن ، وتمتد من أربعة أسابيع إلى سنتين ويتناسب امدها عكسيا مع نسبة الرطوبة في الجبن بشكل عام (11). ان عمليات التحول الكيميائية الحاصلة في الخثرة سوف تؤدي الى تطور النكهة في الجبن كما تكسبه الصفات المميزة له ، ويعود الاختلاف في نكهة الجبن الى اختلاف طريقة الصناعة ونوع البادئ المستعمل والتركيب الكيميائي والفيزيائي للجبن وبعض عوامل الانضاج الاخرى مثل درجة الحرارة والحموضة ونوع الاحياء المجهرية الثانوية (14). وتعد عملية التحلل البروتيني من أهم التغيرات الكيميائية التي تحدث خلال الانضاج كونها العامل الرئيسي المؤثر في تطور النكهة وقوام المنتج في جميع انواع الجبن (19) ، كونها تسهم في تكوين الحوامض الامينية الحرة والسلاسل الببتيدية القصيرة وما يتبعه من تغير في قوام الجبن نتيجة لتحطم الشبكة البروتينية وزيادة الرقم الهيدروجيني وارتباط الماء في كتلة الجبن . لذلك اجريت محاولات عديدة لتطوير مؤشرات تعتمد على التحلل البروتيني كدليل على درجة انضاج الجبن منها قياس كمية النيتروجين الذائب أو النيتروجين غير البروتيني وتحديد مستوى ارتباطهما بتقديم عمر المنتج وتطور النكهة ، وعلى الرغم من ارتباطهما معنويا الا انها تفتقر في التحسس بوجود النكهة غير المرغوبة off flavor لذلك يمكن عد تلك المؤشرات دلائل مكملة لعملية التقويم الحسي للحصول على صورة واضحة عن نوعية المنتج (11) . من أهم عوامل التحلل البروتيني هي انزيمات المنفحة وإنزيمات بكتريا البادئ وإنزيمات الحليب الطبيعية فضلا على الانزيمات التي يكون مصدرها بكتريا غير البادئ (NSB) Non Starter Bacteria والتي تنطلق الى الخثرة بعد موت وتحلل خلاياها (19) .

ان اختصار وقت الانضاج الى أقل مدة ممكنة مع عدم التأثير في نوعية الجبن الناتج ، وذلك من خلال زيادة سرعة التفاعلات التي تؤدي الى توليد النكهة والقوام المطلوبين في الجبن قبل التسويق يعد ذا فائدة اقتصادية كبيرة جدا (8) ، ويعد استخدام البوادئ المحورة modified starters واحدة من الطرائق التي دخلت حديثا في هذا المجال من خلال استخدام بكتريا البادئ المضعفة بالصعق الحراري أو التجمدي إذ يؤدي ذلك الى خفض قدرتها على إنتاج

الحامض بنسبة 93 - 97 % بينما لم تنخفض فعالية إنزيمات البروتينيز فيها إلا إلى 15 - 30 % (14,10) .

نتيجة لامكانية عزل طافرات بكتريا *Lactococci* الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز من مختلف سلالاتها برز اتجاه نحو إمكانية الاستفادة من هذه الطافرات من خلال زيادة أعداد بكتريا البادئ في كتلة الجبن دون الخشية من ارتفاع نسبة الحامض المنتجة في الخثرة الموجودة في حوض التصنيع . فقد تم استخدام الطافرات الفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز Lac- المسبوزولة من السلالة *Lactococcus lactis ssp Lactis C2* في تصنيع جبن البندر ولوحظ ان تطور النكهة في الجبن الذي اضيف اليه مركز خلايا الطافرات الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز كان متفوقا بمقدار 4 - 12 اسبوعا مقارنة بمعاملة المقارنة (14) . كما قام Exterkate (9) بتصنيع جبن الكودا باستخدام الطافرات البطيئة الفاعلة لقدرة تكوين البروتينيزات (Pro-) والسلاسل السريعة الأصلية (Pro+) وخليط من كليهما كبوادئ ولاحظ ان معدلات تراكم النيتروجين الأميني في الجبن المصنوع باستخدام البادئ البطيء كان أقل من معدلات تراكمه في الجبن المصنوع باستخدام البادئ السريع وكذلك أقل من معدلات تراكمه في الجبن المصنوع باستخدام خليط كلا البادئين مما حدا به إلى الاعتقاد إلى ان وجود البروتينيزات في بكتريا البادئ مهمة لزيادة تراكم النترجين الأميني وذلك من خلال دورها في تهيئة مواد التفاعل للإنزيمات المحللة للبروتينات التي تسلكها بكتريا البادئ وان الاعتماد على المنفحة في هذا المجال لايفي بالعرض في سبيل تقليل مدة الانضاج .

أجريت هذه الدراسة للتعرف على امكانية استخدام الطافرات البطيئة والفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز المشتقة من السلالة *Lactococcus lactis ssp cremoris CH-1* (3) في صناعة الجبن الشبيه بالاوشاري الذي يعد من الاجبان المنضجة في العراق ، وقابلية تعجيل انضاجه من خلال زيادة الكثافة العددية لبكتريا البادئ فيه وفهم دور إنزيمات البروتينيزات المرتبطة بالجدار الخلوي لبكتريا تلك السلالة على عملية التحلل البروتيني وتراكم مركبات النكهة خلال الانضاج .

## المواد وطرائق العمل

أولا - تصنيع الجبن الشبيه بالاوشاري :-

كما يظهر الجدول (1) معاملات التصنيع المستخدمة في الدراسة ففي المعاملة F استخدمت السلالة الأصلية CH-1 كبادئ بنسبة تلقیح 2% وعبت سلالة سريعة (Lac+Pro-) لأنها تعطي صفات المزرعة السريعة في فحص الفعالية وزيادة تراكم البروتين غير البروتيني في مزرعة الحليب . أما المعاملة S فقد استخدمت فيها السلالة البطيئة A9 (Lac+Pro-) كبادئ بنسبة تلقیح 2% . وللتعرف على إمكانية استخدام خليط من بواقي السلالات السريعة والبطيئة في إنتاج هذا النوع من الجبن فقد استخدمت نسبة خلط 1 : 4 بادی سريع : بادی بطی و كما اقترح Stadholders وجماعته (18) في المعاملة FS إذ أن استخدام هذه النسبة من قبل الباحثين أنفأ أدى إلى خفض تركيز بروتينيات البادی فسي جبن الكسودا لمرض تقليل احتمالات تكون الطعم المر دون التأثير على عملية تطور النكهة في الجبن من خلال التأثير على عملية التحلل البروتيني .

وتعد السلالة الأصلية CH-1 المستخدمة في الدراسة من السلالات المنتجة للحرارة كونها تستطيع البقاء والنمو بدرجة حرارة 38 م (3) و (12) . وفي المعاملة F Lac- استخدمت السلالة الأصلية كبادئ بنسبة تلقیح 2% مع إضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الفاقدة لقدرة تأييض اللاكتوز وتكوين البروتينيات (Lac-Pro-) (للتعرف على إمكانية تمجيد إنتاج هذا النوع من الجبن من خلال زيادة الكثافة العددية لبكتريا البادی في الخضرة دون التأثير على مستوى الحموضة في الجبن خلال التصنيع أما المعاملة FSLac- فقد استعملت فيها نسبة الخلط المستعملة في المعاملة FS لكل من بواقي السلالة السريعة الأصلية CH-1 والسلالة البطيئة A9 ، إلا إنها تختلف عنها بإضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 إليها ، بذلك يمكن التعرف على إمكانية تسريع الإنضاج من خلال تقليل نسبة تواجد البروتينيات المرتبطة بالجدار الخلوي وزيادة البكتيريا وعلاوة على ذلك بعملية تطور النكهة والطعم المر وتراكم نواتج التحلل البروتيني خلال الإنضاج .

1- طريقة الصناعة : استخدمت طريقة التصنيع التي ذكرها موسى (5) باستعمال 30 كغم حليب مجهز من الحقل الخاص بكلية الزراعة جامعة بغداد لكل وجبة وبمكررين لكل معاملة .

2- البواقي المستخدمة ومعاملات التصنيع :- يظهر الجدول رقم (1) معاملات التصنيع وبواقيها ، وقد حضرت البواقي المستعملة في الدراسة كما يأتي :

أ- بادی السلالة الأصلية : تم تنشيطه من مزارع السلالة الأصلية المجهزة من مختبرات هنسن الدنماركية قبل عملية التصنيع بيوم واحد وحسب الكميات المطلوبة .

ب- بادی السلالة A9 :- لقح الحليب المعد لتحضير بادی السلالة A9 (3) من مزرعة وسط M17 بعمر 18 ساعة

للسلالة نفسها (5 مل من مزرعة M17 / 300 مل من الحليب) ، حضن الحليب الملقح بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة لتستعمل بعدها مزرعة البادی مباشرة في التصنيع .

ج- مركز خلايا السلالة ALac-1 :- لقيحت أنابيب تحتوي على وسط GM17 (5 مل) بمستعمرات معزولة للسلالة ALac-1 (3) من على وسط LIA حضن الوسط الملقح بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة ، بعد الحضن لقح دورقين يحتوي كل منهما على 250 مل من وسط GM17 بنسبة 2% من تلك الأنابيب ، بعد الحضن بدرجة 30 لمدة 18 ساعة ، تم تلقیح خمسة دوارق ذات حجم 2 لتر يحتوي كل منها على لتر واحد من وسط GM17 بنسبة 2% من تلك المزارع ثم حضنت تلك الدوارق بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة ، بعد الحضن تم إجراء عملية الطرد المركزي لمحتويات الدوارق الخمسة لحصد الخلايا بسرعة 5000 دورة / دقيقة ولمدة 20 دقيقة بدرجة 4 م ، غسلت الخلايا المحصودة بماء الببتون 0.1% ولمرة واحدة ، ثم أعيد تعليقها بمقدار 200 مل من الحليب الفرس المعقم ووضعت في الثلاجة لاستخدامها في اليوم التالي في عملية التصنيع .

جدول 1 . معاملات تصنيع الجبن ونوع البادئ المستخدم في كل معاملة ونسبة التلقيح

المعاملة	البادئ المستخدم	نسبة التلقيح
F	السلالة السريعة الاصلية (Lac+Pro+)	%2
S	السلالة البطيئة A9 (Lac+Pro-)	%2
FS	السلالة السريعة الاصلية السلالة البطيئة A9	%2 بنسبة خلط 1 : 4
F Lac-	السلالة الاصلية + مركز خلايا السلالة Alac-1	%2 يحتوي على $10^{10} \times 1.5$ وحدة تكوين مستعمرة / مل
FS Lac-	السلالة الاصلية + السلالة A9 + مركز خلايا السلالة Alac-1	%2 بنسبة خلط 1 : 4 يحتوي على $10^{10} \times 1.3$ وحدة تكوين مستعمرة / مل

الغذائية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ، وقد منحت الدرجات وفقا لما جاء في استمارة التقسيم التي تضمنت صفات النكهة والمرارة والقوام واللون والتماسك والفتحات وقد منحت كل صفة منها درجات من صفر - 10 حيث يمثل الصفر الحد الأدنى للصفة و 10 الحد الاعلى وباعتماد او 2 و 3 و 4 أشهر من الانضاج ( 6 ) .

ثانيا - الفحوص خلال الانضاج :- أجريت على الجبن خلال الانضاج الفحوص الآتية :-

1 - تقدير النتروجين غير البروتيني :- قدر بالطريقة التي ذكرها حسين ( 4 ) والتي حورت كمسا ياسي :- وضع 5 غم من الجبن في كيس من البوليسيتلين أضيف له 100 مل من الماء المقطر وأجري تجنيسه باستخدام stomacher لمدة 5 دقائق ، ثم أجريت عملة الطرد المركزي للخليط المتجانس بسرعة 10000 دورة / دقيقة لمدة 10 دقائق بدرجة صفر م . كسرت طبقة الدهن وسحب 20 ملل من السائل الرائق ووضع في بيكر بحجم 100 مل أضيف لها 20 مل من TCA بتركيز 24 % ، رج الخليط جيدا وترك لمدة 10-15 دقيقة ، ثم أجري الترشيح من خلال ورق وتمان 42 ، أخذ 5 مل من الراشح وقسدر فيسه النتروجين على أساس التايروسين بطريقة Hull التي ذكرها Sample وجماعته (7) .

2 - تقدير الرقم الهيدروجيني للجبن خلال الانضاج :- استخدمت الطريقة التي ذكرها الراوي ( 2 ) لتقدير

3 - العدد الحي لبكتريا البادئ خلال التصنيع :- تم خلال عملية تحضير البودئ والتصنيع حساب العدد الحي لبكتريا البادئ في المراحل الأتية وذلك بطريقة الصب بالاطباق .

أ - في بودئ السلالات الاصلية CH-1 والبطيئة A9 ومركز خلايا السلالة ALac-1 المستعملة لتلقيح الحليب المعد للتصنيع .

ب - في الحليب المعد للتصنيع بعد اضافة البادئ وهي الخثرة بعد التقطيع وفي الخثرة قبل التعبئة في القالب وفي الخثرة بعد الكبس وبالطريقة التي ذكرها Harrigan ( 13 ) .

4 - تقدير الحموضة القابلة للتسحيح :- تم تقدير الحموضة القابلة للتسحيح محسوبة كحامض لاكتيك في بودئ السلالة الاصلية CH-1 والسلالة A9 وفي الحليب بعد اضافة البادئ وفي الشرش بعد التقطيع وفي الشرش عند التصريف وبالطريقة التي ذكرها Ling ( 16 ) .

5 - أخذ النماذج :- أخذ الأنموذج الاول من الجبن قبل اجراء عملية التشميع بعمر 4 - 5 أيام ، أما النماذج الاحقة فكانت تأخذ دوريا مرة كل شهر من عمر كل قالب في مرحلة الانضاج والذي أستمر لمدة أربعة أشهر وبالطريقة التي ذكرها موسى (5) .

6 - التفويم الحسي :- جرت الاختبارات الحسية لنماذج الجبن الشبيه بالاوشاري من قبل مجموعة من المحكمين المتمرسين في قسم الصناعات

البروتينيزات التي تمتلكها الخلايا السريعة Lac+Pro+ ، تظهر هذه الحالة في المعاملة S التي لا تمتلك خلايا بكتريا البادي فيها البروتينيزات (3) لذلك فهي في حالة اعتماد كلي على ما هو متوفر من نيتروجين غير بروتيني في الحليب . أما في المعاملتين FLaC- و FSLac- فإن الكثافة العددية في الخثرة بعد التقطيع ارتفعت بمقدار 2.5 ضعفا عما موجود في حليبها ، وان هذا الانخفاض في عدد مرات الارتفاع بالكثافة العددية للمعاملتين عنه في المعاملتين الثلاثة الأولى يعود إلى أن خلايا الطافرات البطيئة والفاقة لقدرة تسليخ اللاكتوز Lac-Pro- في المعاملتين الأخيرتين تشكل معظم العدد الحي الموجود فيها . في هذه المرحلة من التصنيع يمكن ملاحظة أن المعاملتين FLaC- و FSLac- لا تزالان تحويان أعلى كثافة عددية لبكتريا البادي بينما تمتلك المعاملة S أقل كثافة عددية بيسر بغية المعاملات .

بعد عملية التقطيع أجريت عملية السط للخثرة المقطعة وذلك برفع درجة الحرارة من 32 م إلى 38 م وبمدة 15 دقيقة وأقيمت الخثرة على هذه الدرجة لمدة 15 دقيقة أخرى ، بعدها تم خفض درجة الحرارة إلى 32 م مرة أخرى من خلال إمرار المساء البارد خلال جدران حوض التصنيع ، وقد تطلبية عملية خفض درجة الحرارة مدة 20 - 30 دقيقة اعتمادا على درجة حرارة ماء التبريد أي أن مرحلة ما بعد تقطيع الخثرة استغرقت 50 - 60 دقيقة .

إن سلالة البادي الأصلية CH-1 والمسلاطين A9 و ALac-1 المشتقة منها تعد من السلالات المقاومة لحرارة السط (3) إذ ارتفعت الكثافة العددية لبكتريا البادي في المعاملات F و S و FS و FLaC- و FSLac- بمقدار 1.4 و 2 و 2.6 و 2.2 و 1.6 ضعف على التوالي عنه في مرحلة تقطيع الخثرة ، على الرغم من تفاوت عدد مرات الارتفاع بـ 1.6 الحي بين المعاملات إلا أن الكثافة العددية لبكتريا البادي في المعاملات و لهذه المرحلة من التصنيع قد تناسب مع تلك الموجودة في المعاملة نفسها في المرحلة السابقة .

الرقم الهيدروجيني للجبين بعمر 1 و 2 و 3 و 4 أشهر من الانضاج .

ثالثا - التحليل الاحصائي :- تم تحليل نتائج التقويم الحسي احصائيا باستخدام تصميم القطاعات العشوائية التي نكرها

الراوي وخلف الله (1) ، إذ حسبت قيمة F الجدولية وتم مقارنة متوسطات المعاملات باستخدام (LSD) على مستوى معنوية 1 % و 5 % .

#### النتائج والمناقشة

أولا - سلوك بكتريا البادي خلال التصنيع :- يظهر الجدول (2) العدد الحي لبكتريا البادي خلال مراحل التصنيع المختلفة . يلاحظ أن أعداد بكتريا البادي في الحليب اعتمد على نوع البادي إذ احتوت المعاملة S على أقل عدد من بقية المعاملات فقد انخفض إلى النصف عن العدد الموجود في المعاملة F ويرجع سبب ذلك إلى قلة العدد الحي لبكتريا في البسائد البطيئة المضاف . بينما احتوى حليب المعاملة FS على عدد حي يقل بنسبة 32% عن المعاملة F ويرجع بمقدار 1.4 ضعفا عنه في حليب المعاملة S . إحتوت المعاملتين FLaC- و FSLac- على كثافة عددية من بكتريا البادي في حليب التصنيع تزيد بمقدار 13.5 و 12 ضعف على التوالي من ذلك الموجود في المعاملة F .

يظهر الجدول (2) أيضا أن مرحلة إنتاج الخثرة التي تستمر لأكثر من ساعة ( 40 - 50 دقيقة للتخثر و 15 دقيقة تركت الخثرة راکدة لنضوح الشرش ) من وقت إضافة البادي والمنفحة للحليب إلى وقت الطبخ من المراحل التي يتم فيها زيادة أعداد بكتريا البادي ، فقد ارتفعت الكثافة العددية في خثرة المعاملات F و FS و S بمقدار 11 و 5.5 و 5 ضعف على التوالي عن كثافتها في حليب كل معاملة . ومن المتوقع أن تكسرون أغلبية العدد الحي الموجود في المعاملة FS في مرحلة تقطيع الخثرة تمتلك الطراز الوراثي Lac+Pro+ لأنها أسرع نموا (5) ، رغم ذلك فإنه لا يمكن التغاضي عن إمكانية استفادة خلايا الطافرة البطيئة Lac+Pro- من كمية النيتروجين غير البروتيني المتواجد في الحليب ، وكذلك من نواتج عملية التحلل البروتيني التي تقوم بها

جدول 2. العدد الحي لبكتريا البادئ خلال مراحل تصنيع الجبن .

العدد الحي $\times 10^8$ وحدة مكونة للمستعمرة / مل أو غرام في					المعاملة
البادئ	الحليب بعد اضافة البادئ	الخثرة بعد التقطيع	الخثرة عند التعبئة في القالب	الخثرة بعد الكبس	
4.85	0.07	0.76	1.0	3.63	F
1.9	0.0335	0.167	0.321	0.535	S
FS					
السريع	3.88	0.247	0.647	1.22	
البطيء	1.61				
Flac-					
السريع	3.35	2.2	4.81	6.5	
مركز خلايا Alac-1	150				
FSLac-					
المريع	3.9	2.16	3.5	5.01	
البطيء	4.0				
مركز خلايا Alac-1	130				

F = معاملة استخدام البادئ السريع (السلالة الاصلية CH-1)

S = معاملة استخدام البادئ البطيء.

FS = معاملة استخدام خليط البادئ السريع والبطيء بنسبة خلط 1 : 4 (حجم / حجم)

Flac- = معاملة استخدام البادئ السريع مع مركز خلايا السلالة Alac-1

FSLac- = معاملة استخدام خليط البادئ السريع

والبطيء بنسبة خلط 1 : 4 (حجم / حجم) مع مركز

خلايا السلالة Alac-1 إستمرت عملية الكبس مدة

تتراوح بين 18-20 ساعة بدرجة حرارة الغرفة ،

لذلك إستمر النمو والتضاعف لبكتريا البادئ خلال تلك

المدة . فزادت في المعاملات F و S و FS و Flac-

و FSLac- بمقدار 1.4 و 2 و 1.4 و 1.45

ضعفا على التوالي عما هو عليه قبل الكبس ، ويلاحظ

من عدد مرات الارتفاع تلك انها تتناسب مع نسبة

وجود الخلايا السريعة في البادئ المضاف . وبصورة

عامة بلغ عدد مرات الارتفاع بالكثافة العددية لبكتريا

البادئ من مرحلة تلقح الحليب الى مرحلة بعد الكبس

52 و 16 و 26 و 7 و 6 ضعف في المعاملات F و

S و FS و Flac- و FSLac- على التوالي .

ثانيا - تطور الحموضة خلال التصنيع :- يظهر

الجدول ( 3 ) انه لم تكن هناك زيادة ملحوظة في

نسبة الحموضة المنتجة من البادئ خلال العملية

التصنيعية ، وهذا متوقع لان طريقة التصنيع كانت

قصيرة لم تسمح لبكتريا البادئ بزيادة الحموضة ، رغم

ذلك كان هناك ارتفاع بسيط لحموضة الشرش بسبب

عملية السمط وفي جميع المعاملات وقد امتلكت

المعاملات الحاوية على البادئ السريع بنسبة تلقح 2%

( F و Flac- ) أعلى حموضة للشرش عند التصريف

، كما إن الرقم الهيدروجيني للخثرة عند التعبئة في

القالب لم ينخفض عن 6 في جميع المعاملات ، وارتبط

الرقم الهيدروجيني للخثرة في كل معاملة بنسبة البادئ

السريع فيها فقد إنخفض في المعاملتين F و Flac-

الى 6.15 و 6.18 على التوالي وتقارب في خثرة

المعاملتين FS و FSLac- مع بعضهما ، و امتلكت

المعاملة S أقل مقدار من الحموضة في خثرتها . كما

إن إضافة مركز خلايا السلالة Alac-1 الى

المعاملتين Flac- و FSLac- لم يسزد من نسبة

الحامض المتكونة في تلك المعاملات خلال التصنيع .

وإن تقليل كمية البادئ السريع الى نسبة 20% من نسبة

التلقيح الكلية (2%) لم يظهر تأثير كبير في عملية

تطور الحموضة في المعاملات التي أستعملت بها تلك

فكان أكبر انخفاض له في المعاملتين F و FLac- والتي بلغت 5.25 و 5.27 على التوالي في حين انخفض في المعاملات S و FS و FSLac- الى 5.68 و 5.31 و 5.35 على التوالي .

النسبة ، وكان هناك تقارب بين نسبة الحماض في المعاملات الحاوية على البادئ السريع 100% وكميته في المعاملات الحاوية على 20% منه . كما يظهر من الجدول ان قيمة الرقم الهيدروجيني لكل معاملة بعد الكبس تعتمد بشكل كبير على نسبة البادئ السريع ،

الجدول 3. الحموضة الكلية والرقم الهيدروجيني لمعاملات الجبن خلال مراحل مختلفة من التصنيع \* .

المعاملة	البادئ	الحليب	الحليب بعد اضافة البادئ	الشرش بعد تقطيع الخثرة	الشرش عند التصريف	الخثرة عند التعبئة في قالب	الخثرة بعد الكبس
F	0.70	0.17	0.18	0.12	0.13	6.17	5.25
S	0.55	0.17	0.17	0.11	0.11	6.55	5.68
FS	0.71=F 0.58=S	0.17	0.18	0.12	0.12	6.31	5.31
Flac-	0.73	0.18	0.19	0.13	0.14	6.18	5.27
FSLac-	0.75 =F 0.60 =S	0.17	0.17	0.12	0.12	6.20	5.35

\* القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات .

كان الرقم الهيدروجيني للمعاملة F أقل من بقية المعاملات وإنخفض الى 4.7 ، بينما لم يختلف كثيراً في بقية المعاملات فقد تراوح بين 5.12 - 5 . عند مقارنة قيم الرقم الهيدروجيني للجبن المعاملات قيد الدراسة بعمر شهر من الانضاج مع قيمه المعاملات نفسها بعد انتهاء عملية التصنيع ( بعد الكبس ) لوحظ ان هناك فرقاً كبيراً بين تلك القيم وخصوصاً للمعاملة F . قد يشير ذلك الى انه خلال مرحلة الكبس لم تستطع بكتريا البادئ استهلاك كل اللاكتوز الباقي في كتلة الخثرة ، وان هذه الكمية المتبقية قد استهلك خلال الشهر الاول من الانضاج من قبل بكتريا البادئ التي بقيت حية خلال تلك المرحلة وبكتريا غير البادئ التي تنشط في الجبن خلال الانضاج مما أدى الى خفض الرقم الهيدروجيني للجبن في كل المعاملات الى مستويات أقل مما هو عليه بعد الكبس .

ويلاحظ من الجدول ( 4 ) أنه خلال الانضاج يكون هناك ارتفاع بسيط في قيمة الرقم الهيدروجيني في جبن المعاملات كافة ، قد يعود الى عمليات التحلل البروتيني التي تحصل خلال الانضاج والتي تؤدي إلى تحسّر الأمونيا ( 11 ) .

أجريت عملية التملح بعد الكبس وذلك بغمر القالب في محلول ملحي بتركيز 20% ، ان اجراء عملية التملح بهذه الطريقة وفي هذه المرحلة من التصنيع ذو أهمية كبيرة لان اضافة الملح في أي مرحلة قبل عملية الكبس سوف يعمل على منع نمو بكتريا البادئ و من ثم لن يتم بلوغ المستوى الذي تم الوصول اليه من الحموضة بعد الكبس . كما ان منع نمو بكتريا البادئ في مرحلة ما قبل الكبس مع احتواء الخثرة في تلك المرحلة على كمية من اللاكتوز سوف يفسح المجال للأحياء المقاومة للملوحة بالنمو أثناء الكبس ، مما يؤدي إلى ظهور مركبات تخمرية غير مرغوب بها في الخثرة خلال تلك المرحلة ، كما ان اضافة الملح في معظم انواع الاجبان تتم بعد الوصول الى نسبة الحموضة الخاصة بها وبعد بلوغ بكتريا البادئ فيها أقصى كثافة عددية ( 7 ) ، وان ذلك يتم في طريقة التصنيع المتبعة لهذا النوع من الجبن بعد الكبس ، لذلك فان اضافة الملح قبل تلك المرحلة لن يكون في صالح العملية التصنيعية .

ثالثاً - تطور الرقم الهيدروجيني خلال الانضاج :-

يوضح الجدول ( 4 ) نمط انخفاض الرقم الهيدروجيني في الجبن للمعاملات خلال الانضاج ، ففي عمر شهر

جدول 4 . التغيير في الرقم الهيدروجيني للجبين المصنوع باستخدام السلالات الأصلية والبطيئة ALac-1 خلال الإنضاج.\*

المعدل	رقم الهيدروجيني بعمر				المعاملة
	أربعة أشهر	ثلاث أشهر	شهرين	شهر	
4.8	5.03	4.93	4.85	4.70	F
5.14	5.19	5.20	5.19	5.0	S
5.08	5.15	5.08	5.04	5.08	FS
5.11	5.10	5.15	5.07	5.12	FLac-
5.05	5.05	5.01	5.06	5.09	FSLac-

\* القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات

التي ستعمل عليها البيتينيزات على فرض ان طافرات Lac+Pro- لاتزال محتفظة بفعالية السلالة الاصلية لانزيمات البيتينيزات (3) . أما في المعاملة F فسان تراكم النايروسين فيها كان يتزايد خلال الإنضاج السى ان وصل الى اقصاه في الشهر الرابع ، مما يشير الى التوازن المستمر بين فعالية البروتينيزات والبيتينيزات في انتاج النتروجين غير البروتيني ، أما في المعاملة FS فان مقداره قد انخفض في جميع الأشهر عن مستواه في المعاملة F وهذا يعطي توضيحاً اضافياً لدور البروتينيزات التي تمتلكها بكتريا البادئ ، الا ان نمط تراكمه قد تشابه مع نمط تراكمه في المعاملة F اذ بلغ اقصاه في الشهر الرابع من الإنضاج .

رابعا - التحلل البروتيني خلال الإنضاج :- يظهر الجدول ( 5 ) ان كمية النتروجين غير البروتيني مقدرة بالميكرو غرام تايروسين / غم من الجبن قد ارتفعت خلال أشهر الإنضاج لجميع المعاملات ، كما ان كميته قد اختلفت بين معاملات العمر نفسه وحسب المعاملة . ففي عمر 3 - 4 أيام احتوت المعاملة S على أقل كمية من بين جميع المعاملات ، ذلك يوضح أهمية انزيمات البروتينيزات المرتبطة بالجدار الخلوي التي يفتقدها بادئ هذه المعاملة (3) في عملية التحلل البروتيني التي تتم خلال الإنضاج كما ان المعاملة S قد احتوت خلال الإنضاج على أقل كمية من النتروجين غير البروتيني من بقية المعاملات ، وهذا يشير الى دور انزيمات بروتينيزات البادئ في تجهيز البيتينيدات

جدول 5. التغيير في النتروجين غير البروتيني خلال الإنضاج للجبين المصنوع باستخدام السلالات الأصلية والبطيئة ALac-1.\*

المعدل	النتروجين غير البروتيني في الجبن بعمر ( مايكرو غرام تايروسين / غم )					المعاملة
	أربع اشهر	ثلاث اشهر	شهرين	شهر	قبل التخمير	
83.87	123.97	111.52	84.30	76.29	23.29	F
32.18	56.47	52.40	24.99	17.52	9.52	S
49.29	96.58	43.40	46.94	31.99	27.58	FS
86.13	96.58	149.41	122.70	52.0	20.0	Flac-
59.59	73.53	77.52	61.76	57.41	28.0	FSLac-

\* تمثل النتائج مقدار النتروجين غير البروتيني الذائب في حامض ثلاثي كلوروكريك (24%) .  
القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات .



( المعاملة -FLac ) ، وان استعمال نسبة 20% من نسبة التلقيح الكلية ( 2% ) بشكل بادئ سريع لا تكسبون كافية للعمل على تمجيد عملية التحلل البروتيني في هذا النوع من الجبن باستعمال طريقة التصنيع المتبعة وباستخدام مركز خلايا الطافرة Lac-Pro . أشار Stadholders وجماعته ( 18 ) الى انه في سبيل تمجيد عملية التحلل البروتيني للجبن خلال الانضاج ، فان الاهتمام يجب ان ينصب على زيادة تركيز وفعالية الببتيديزات ، ليكتريا البادئ أكثر من الاهتمام بزيادة تركيز وفعالية البروتينيزات ، فلانزيمات الاولى الدور الرئيسي في زيادة كمية الحوامض الامينية المتراكمة في الجبن .

خاصة - التقويم الحسي :

يبين الجدول ( 6 ) متوسط درجات التقويم الحسي للصفات التي احتوتها قائمة التقويم الحسي لمعاملات التصنيع خلال أربعة أشهر من الانضاج . لم يلاحظ ظهور الذكوة المترنحة المميزة لهذا النوع من الجبن في جميع المعاملات ، ويعود ذلك الى ان البادئ المستعمل لا يمتلك أي قدرة على تحليل دهن الحليب (14). كما ان الاحياء المجهرية الثانوية الموجودة في الجبن قد لا تمتلك تلك القدرة أيضا مما لا يحفز ظهور الذكوة المترنحة rancid flavor و قد يستوجب ذلك إضافة اللابيزات لتطوير هذه الذكوة. حصلت المعاملة -FLac على أعلى الدرجات الممنوحة خلال الأشهر الاربعة من الانضاج لصفة الذكوة ، فقد امتلكت هذه المعاملة ذكوة واضحة منذ الشهر الاول و ارتفعت خلال بقية المدة لتصل الى أعلى مقدار لها خلال الشهرين الثاني والثالث، وصفها المحكمون بأنها ذكوة ناضجة . بهذا انخفضت في الشهر الرابع قليلا وتعدت حد الانضاج (over ripening) . أما في المعاملة -FSLac فقد كانت الذكوة واضحة من الشهر الاول ، وحافظت على المستوى نفسه حتى إنتهاء مدة الانضاج . في حين لم يحدث تطور للذكوة بشكل واضح في المعاملة F و لم تتغير الدرجات التي حصلت عليها خلال الأشهر الاربعة من الانضاج كثيرا ، ولم تختلف المعاملة S بشكل كبير عن المعاملة F من حيث درجات الذكوة الا انها تفوقت عليها بمقدار قليل في الشهرين الثاني والثالث ، بينما اقتربت المعاملة FS من المعاملة F في متوسط الدرجات الممنوحة لها خلال الانضاج الا انها لم تمتلك في الشهر الاول ذكوة مميزة . أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين متوسط درجات هذه الصفة للمعاملتين -FLac و -FSLac ، في حين كان هناك فرق

في المعاملة -FSLac لم يختلف نمط تراكمه عن ذلك الموجود في المعاملة FS رغم احتوائها على مركز خلايا السلالة Alac-1 التي قد تكون حاربة انزيمات الببتيديزات نفسها التي تمتلكها السلالة الاصلية CH-1 ، فقد وجد العديد من الباحثين ان طسافرات Lac-Pro لسلاسل Lactococci تحتفظ بفعالية انزيمات الببتيديزات للسلالة الاصلية CH-1 وان تلك الانزيمات يشفر لها من قبل كروموسومات البكتريا ( 14 ) فبلغ في المعاملة -FSLac أقصاه في الشهر الثالث من الانضاج ، كما ان مستواه في هذه المعاملة قد انخفض عنه في المعاملة F وفي جمع الأشهر من الانضاج مما يشير الى دور انزيمات البروتينيزات المهمة في تهيئة المادة الاساس للببتيديزات . في المعاملة -FLac اختلف نمط تراكمه تماما عن أنماط بقية المعاملات حيث قل عن مستواه في المعاملة F في الشهر الاول ، ولكنه ارتفع بشكل حاد ووصل الى اقصاه في الشهر الثاني والثالث، وانخفض في الشهر الرابع . ان هذا الارتفاع الحاد في تراكم النتروجين غير البروتيني في جبن هذه المعاملة يشير الى ان طسافرات Lac-Pro للسلالة الاصلية CH-1 لاتزال محتفظة بالببتيديزات الضرورية لتراكم الحوامض الامينية والسلاسل الببتيدية القصيرة السلسلة ، وان إضافة مركز خلايا هذه الطافرات لا يؤدي الى زيادة تركيز البروتينيزات ولكنها أدت الى زيادة تركيز النتروجين غير البروتيني في الجبن في الوقت نفسه مقارنة بالمعاملة F . ان عدم ارتفاع كمية النتروجين غير البروتيني المتراكمة في جبن المعاملة -FSLac بنفس نمط ارتفاعه في المعاملة -FLac رغم احتوائها على مركز خلايا السلالة Alac-1 يشير إلى أهمية إنزيمات البروتينيزات في التمجيد بعملية التحلل البروتيني إذ أن خفض نسبة الخلايا السريعة في هذه المعاملة إلى 20 % كان السبب في انخفاض كمية النتروجين غير البروتيني المتكونة فيها عن كميته في المعاملة -FLac مما يدل على ان نسبة الخلط المستعملة من البادئ البطيء والسريع في هذه المعاملة غير فعالة بشكل كافي لزيادة النتروجين غير البروتيني في الجبن خلال الانضاج.

يستدل من هذه النتائج على ان الكثافة العددية النهائية لبكتريا البادئ في خثرة الجبن ( بعد الكبس ) لها تأثير كبير في نمط التحلل البروتيني الذي يحدث فيه خلال الانضاج ، إذ ان إضافة مركز خلايا السلالة Alac-1 الى الحليب عند تلقيحه بنسبة 2% من بادئ السلالة الاصلية قد عجل من عملية التحلل البروتيني في الجبن

البروتيني خلال الشهر الثاني والثالث من الانضاج وفي الوقت نفسه حصلت على أعلى الدرجات لصفة النكهة خلال الشهرين الثاني والثالث كذلك ، ان انخفاض كمية النتروجين غير البروتيني في الشهر الرابع رافقه انخفاض في درجة النكهة المنووجة لسلها فسي الشهر الرابع أيضا ، كذلك فان اضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الى بادئ السلالة الاصلية قد يكون المحرك الاساس لعملية التحلل البروتيني وظهور صفة النكهة بشكل أسرع عن بقية المعاملات .

أشار Elsoda ( 8 ) الى ان منتجات التحلل البروتيني من الهوامس من الامينية تكون بمثابة مسببات precursors لمسابرات تفاعل غير معروفة تظهر من خلالها المركبات التي تعطي للجبن النكهة المميزة ، كما ان الهوامس من الامينية تعد المصدر الرئيسي للثايولات والسترات والمركبات الكبريتية سبي الجبن (11) .

معنوي بين متوسط درجات المعاملة FLac- ومتوسط درجات المعاملات F و S و FS كمسا اسم تختلف متوسط درجات المعاملتين S و FSLac- معنويا عن بعضهما ، الا أن متوسط المعاملة FLac- قد اختلف معنويا عن متوسط درجات المعاملتين F و FS اللتين لم يكن هناك فرق معنوي بين متوسط درجاتهما بهذه الصفة . ان مقارنة درجات النكهة التي حصلت عليها المعاملة F مع تلك التي حصلت عليها المعاملة FLac يظهر بشكل واضح دور مركز خلايا السلالة ALac-1 في عملية تسريع اظهار النكهة مما يشير الى ان هذه السلالة لا تزال محتفظة بجمع الانزيمات الضرورية لعملية الانضاج وان فقدانها لانزيمات البروتينات لم يكن له تأثير في تطور النكهة . عند مقارنة التحلل البروتيني للمعاملات تحت الدراسة مع نتائج التقييم الحسي لصفة النكهة يلاحظ ان المعاملة FLac امتلكت أعلى مقادير من النتروجين غير

جدول 5 . متوسط درجات التقييم الحسي خلال الانضاج للجبن المصنوع باستخدام السلالات الأصلية والبطينة و ALac-1

المعاملة	العمر بالشهر	النكهة	النون	القوام	التماسك	الفتحات	المرارة
F	1	7.37	7.85	7.6	8.0	7.45	8.6
	2	7.47	7.75	7.75	7.6	8.25	6.6
	3	7.1	8.25	7.75	7.6	8.25	7.6
	4	7.6	8.5	8.5	8.5	7.85	8.7
	المتوسط	7.38	8	7.88	7.92	7.95	7.87
S	1	7.12	7.6	7.75	7.95	8	9.1
	2	8.1	8.45	8.45	8	7.6	9.5
	3	7.85	8.85	7.85	7.8	8.5	9.7
	4	7.85	8.1	7.85	7.85	7.6	9.5
	المتوسط	7.73	8.2	7.97	8.12	7.92	9.45
FS	1	6.85	7.85	7.95	7.7	8.6	8.5
	2	7.85	7.85	7.95	7.7	8.6	8.5
	3	7.25	7.45	7.5	7.6	7.25	8.45
	4	7.45	8.1	7.85	7.45	8.1	8.7
	المتوسط	7.35	7.81	7.7	7.55	7.82	8.53
FLac-	1	8.5	9.0	7.7	8.5	8.7	8.5
	2	9.0	9.0	8.2	8.2	9.2	10
	3	9.0	9.2	8.75	8.5	9.7	9.7
	4	8.75	9.25	8.21	9.0	9.5	10
	المتوسط	8.8	9.11	8.5	8.5	9.2	9.55
FSLac-	1	8.5	8.7	8.5	8.0	8.0	9.55
	2	8.25	8.5	8.7	8.0	9.0	9.5
	3	8.7	9.5	9.0	8.7	9.0	9.7
	4	8.75	8.0	8.25	8.0	7.75	8.75
	المتوسط	8.5	8.6	8.6	8.17	8.4	9.41

يشير الى ارتباط واضح بين تركيز البروتينيزات البدئي في الجبن بسرارته . ان السلالة الاصلية CH-1 من السلالات المرة إذ تكون لها القدرة على البقاء والنمو بشكل محدد وضعيف في درجة 38 م (3). ان ظهور المرارة الشديدة في المعاملة F ( والتي تحتوي على خلايا Pro+ فقط ) في الشهر الثاني من الانضاج دليل على ان تلك الانزيمات تكون فعالة جدا في تلك المرحلة من الانضاج إذ تراكمت فيها الببتيدات المرة ولكن الانقضاء التدريجي للمرارة في الشهرين التاليين والرابع في هذه المعاملة يشير الى فعالية الببتيدازات التي تمتلكها السلالة الاصلية CH-1 في قابليتها على تحطيم الببتيدات المرة الى غير مرة.

ان دور ابروتينيزات التي تمتلكها السلالة CH-1 في تكوين الببتيدات المرة يظهر واضحا عند مقارنة الدرجات الممنوحة للمعاملة F بتلك الممنوحة للمعاملة S ضمن هذه الصفة إذ استخدم فيها البدئي البطيء ( Pro - ) فلم تظهر المرارة في هذه المعاملة طول مدة الانضاج كما ان نسبة الخلط بين البدئي السريع والبطيء المستخدم في المعاملة FS قد أدى الى خفض حدة المرارة إذ تشير نتائج التقويم الحسي لهذه المعاملة لصفة المرارة انه لم يكن هناك تراكم للببتيدات المرة في الجبن خلال الانضاج .

ان مقارنة نتائج المعاملة F مع نتائج المعاملة FLac لهذه الصفة يشير بشكل واضح جدا الى ان خلايا السلالة Alac-1 لا تزال محتفظة بقدرتها على انتاج الببتيدازات التي تستطيع تحطيم الببتيدات المرة ، كما ان زيادة العدد الحي لوكتريا البدئي في هذا الجبن مسن خلال اضافة مركز خلايا السلالة Alac-1 قد زاد من التركيز الكلي لتلك الانزيمات في هذه المعاملة مقارنة بالمعاملة F مما منع ظهور المرارة في جبن تلك المعاملة في الشهر الثاني والذي ظهرت فيه بشكل واضح جدا في جبن المعاملة F . وان المعاملة - FSLac قد أكدت هذه النتائج حيث انخفضت المرارة في جبن معاملتها في الشهر الاول والثاني والثالث من الانضاج عند مقارنتها مع درجات المعاملة F .

#### المصادر

- 1 - الراوي ، خاشع محمود ، وعبد العزيز خلف الله . 1980 . تصميم التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل - العراق .

حاز جبن المعاملة - FSLac على أعلى درجات التقويم الحسي لصفة القوام بين بقية المعاملات فكان قوامها مثاليا في الشهر الثالث من الانضاج ولم يظهر التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بينها وبين متوسط درجات القوام للمعاملة FLac بينما كانت الفروق معنوية بينها وبين متوسطات الدرجات الممنوحة للمعاملات F و S و FS والتي لم تكن هنالك فروق معنوية بين متوسطات الدرجات الممنوحة لها . يتم خلال الانضاج تحطيم قسم من بروتينات الخثرة بواسطة الانزيمات المحللة للبروتين ويفقد الجبن تدريجيا خلال الانضاج صفة الثبات والصلابة في القوام ليصبح ليذا وذا نسجة ناعمة .

حاز جبن المعاملة FLac على أعلى درجات التقويم الحسي لصفة المرارة خلال الاشهر الاربعة من الانضاج تلتها المعاملتان S و - FSLac ولم يكن الفرق معنوي بين متوسطات درجات تلك المعاملات في حين كان الفرق معنوي بينها وبين متوسط درجات المعاملة F التي كانت من الأجبان الوحيدة قيد الدراسة ذات مرارة واضحة ، كما كان الفرق معنوي بين متوسط درجات المعاملتين FLac و S والمعاملة FS ولم يكن معنويا بين متوسط المعاملتين F و FS . يلاحظ من الجدول ( 6 ) ان الدرجات التي منحت لأجبان كل المعاملات كانت عالية نسبيا ففي الشهر الاول من الانضاج إذ لم تحتو المعاملات على مرارة واضحة ولكن بعد مرور الشهر الثاني اختلفت تلك الدرجات وحسب كل معاملة ، و فاسهريت المرارة بشكل واضح في المعاملة F ثم قلت حداثها في الشهر الثالث وتحولت الى مرارة قليلة في الشهر الرابع ، بينما لم تكن هناك مرارة تذكر في جبن المعاملة S ولم يلاحظ أي من المحكمين ظهور المرارة فيه خلال الانضاج وحتى انتهاء تلك المدة مقارنة بالمعاملة F ، في حين كانت قليلة جدا في المعاملة FS ففي الشهر الاول وبقيت على المستوى نفسه خلال الشهر الثاني والثالث والرابع . أما ففي المعاملة FLac فان المرارة كانت ضعيفة جدا في الشهر الاول ثم اختلفت تماما في الشهر الثاني والثالث والرابع ، بينما لم تظهر المرارة في المعاملة - FSLac ففي الشهر الاول والثاني والثالث الا انها كانت خفيفة جدا في الشهر الرابع .

ان نمط ظهور المرارة في معاملات التصنيع تحت الدراسة وبالاسلوب الذي تم توضيحه يشير بشكل قاطع الى ان هناك ارتباط وثيق بين مستوى تراجد خلايا Pro+ في الجبن وبين مستوى شدة المرارة فيه مما

- obtained and future possibilities. Bulletin of IDF. 209: 48.
- 11 - Fox, P. F. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. J. Dairy Sci. 72:1379.
  - 12 - Grieve, P. A, B. A. Lockie, and J. R. Dulley, 1983. Use of *S.lactis* C2 Lac-mutant for accelerating Cheddar cheese ripening. 2- their effect on the proteolysis and flavor development. Aust. J. Dairy Technol. 38:
  - 13 - Harrigan, W. F. and M. E. MacCance, 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London.
  - 14 - Kamaly, K. M. and E. H. Marth, 1989. Enzyme activity of lactic streptococci and their role in maturation of cheese. A Review. J. Dairy Sci. 72: 1945.
  - 15 - Law, A. 1984. The accelerating ripening of cheese. In: Advances in the microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Daives, F. L. and Low, B. A. Eds. P. 209. Elsevier Applied Science Publisher. London.
  - 16 - Ling, E. R. 1956. A textbook of dairy chemistry Vol. II. Practical. Champman and Hall Ltd. London.
  - 17 - Samples, D. R., R. L. Richt, and C. W. Dill, 1984. Measuring proteolysis in Cheddar cheese slurries: comparison of Hull method and Trinitrobenzen sulforis acid procedures. J. Dairy Sci. 67: 60.
  - 18 - Stadhouders, J., L. Toepoel, and M. Wouters, 1988. Cheese making with Prt- and Prt+ variants of N-striptomocci and their mixture, phage sensitivity, proteolysis and flavor development during ripening. Neth. Milk Dairy J. 42:183
  - 19 - Visser, S., G. Hup., F. A. Exterkate, and J. Stadhouders, 1983. Bitter flavor in cheese. 2- model system studies formation and degradation of bitter peptides by proteolytic enzymes from calf rennet and starter cells fraction. Neth. Milk Dairy J. 37: 169.0.
  - 2 - الراوي ، طارق ساكن حكيم . 1985 . الطرق العملية لتحليل الحليب ومشتقاته . كلية الزراعة - جامعة بغداد .
  - 3 - توفيق ، عامر طالب . عامر حميد سعيد والدهان . 2004 . استخدام السلالات السريعة والبطيئة من *Lactococcuslactis ssp cremoris* CH-1 في إسراع انضاج الجبن الشبيه بالآوشاري. 1 - عزل الطافرات البطيئة والفائدة لقدرة تأيض اللاكتوز وتحديد طرزها المظهرية . تحت النشر .
  - 4 - حسين ، عبد المجيد حماد . 1979 . دراسة بعض التغيرات البايوكيميائية التي تحدث خلال مراحل انضاج الجبن الشبيه بالجبن الاوشاري . رسالة ماجستير كلية الزراعة - جامعة بغداد .
  - 5 - موسى ، ابتسام فاضل . 1995 . دراسة استخدام مزارع منفردة أو مختلطة من *S.lactis* و *S.cremoris* في صناعة الجبن الاوشاري المطور . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة - جامعة بغداد .
  - 6 - Al-Dahhan, A.H. 1977. A study of visible characteristics of cheese. Ph.D.Thesis. Faculty of science, University of Glasgow.
  - 7 - Champman, H. R. and Sharp, M. E. 1990. The microbiology of cheese . In: Dairy Microbiology. Vol II. The microbiology of Milk Product, Second edition (Robison, R. K. Ed.). Elsevier Applied Science Publisher. London.
  - 8 - Elsoda, M.A 1993. The role of lactic acid bacteria in the accelerated cheese ripening. FEMS. Microbiol. Rev.12: 239.
  - 9-Exterkate, F. A. 1987. On the possibility of accelerating the ripening of Gouda cheese: a comment. Neth. Milk Dairy J. 41: 189.
  - 10 - Exterkate, F. A., G.J.C.M Veer and J. Stadhouders, 1987. Accelerating of the ripening of Gouda cheese by using thermoshock treated mixed strain starter cells: short survey of the result